

G) EPODOC / EPO

PN - JP63001353 A 19880106  
 PD - 1988-01-06  
 PR - JP19860144295 19860618  
 OPD - 1986-06-18  
 TI - VARIABLE SPEED INDUCTION MOTOR  
 AB - PURPOSE: To widen a scope of speed control and increase efficiency by providing a stator with main and excitation windings and by connecting the main winding to a power source via a voltage regulator and the excitation winding to the power source via a square waved AC generator. CONSTITUTION: If an electric current flows from a power source to a main winding 20 via a voltage regulator 22, an induced voltage is applied to a rotor conductor 5 by magnetic flux of a rotating magnetic field generated in a stator 2 to revolve a rotor. A voltage inputting from the power source to the main winding 20 is increased and decreased by the voltage regulator 22 to change a rotational speed of the rotor. A square waved magnetic flux is generated in the stator 2 by an electric current flowing from a square waved AC generator 23 to an excitation winding 21 to make an inductance of the rotor conductor 5 very small.  
 IN - SATAKE TOSHIHIKO; ONOKI YUKIO  
 PA - SATAKE ENG CO LTD  
 IC - H02K17/30; H02P7/36

G) WPI / DERWENT

TI - Variable-speed induction motor - has voltage controller connected to main winding on stator, and square-wave AC current generator NoAbstract Dwg 3/6  
 PR - JP19860144295 19860618  
 PN - JP63001353 A 19880106 DW198807 005pp  
 PA - (SATA ) SATAKE SEISAKUSHO KK  
 IC - H02K17/30 ;H02P7/36  
 OPD - 1986-06-18  
 AN - 1988-045131 [07]

G) PAJ / JPO

PN - JP63001353 A 19880106  
 PD - 1988-01-06  
 AP - JP19860144295 19860618  
 IN - SATAKE TOSHIHIKO; others: 01  
 PA - SATAKE ENG CO LTD  
 TI - VARIABLE SPEED INDUCTION MOTOR  
 AB - PURPOSE: To widen a scope of speed control and increase efficiency by providing a stator with main and excitation windings and by connecting the main winding to a power source via a voltage regulator and the excitation winding to the power source via a square waved AC generator.  
 - CONSTITUTION: If an electric current flows from a power source to a main winding 20 via a voltage regulator 22, an induced voltage is applied to a rotor conductor 5 by magnetic flux of a rotating magnetic field generated in a stator 2 to revolve a rotor. A voltage inputting from the power source to the main winding 20 is increased and decreased by the voltage regulator 22 to change a rotational speed of the rotor. A square waved magnetic flux is generated in the stator 2 by an electric current flowing from a square waved AC generator 23 to an excitation winding 21 to make an inductance of the rotor conductor 5 very small.  
 I - H02K17/30 ;H02P7/36

PLEASE BLANK (USPTO)

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-1353

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月6日

H 02 K 17/30  
H 02 P 7/36Z-8325-5H  
J-7531-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 可変速誘導電動機

⑯ 特 願 昭61-144295

⑰ 出 願 昭61(1986)6月18日

⑱ 発 明 者 佐 竹 利 彦 広島県東広島市西条西本町2番38号  
⑱ 発 明 者 大 野 木 幸 男 広島県広島市東区上温品2丁目16番18号  
⑲ 出 願 人 株式会社佐竹製作所 東京都千代田区外神田4丁目7番2号

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 可変速誘導電動機

## 2. 特許請求の範囲

回転自在に軸架した回転子と同心的にその外側部に固定子を配設し、前記固定子に主巻線と励磁巻線を施し、前記主巻線を電圧調整装置を介して電源に連結するようにし、また前記励磁巻線を電流制御装置を備えた方形波交流電流発生器を介して電源に連結するように形成したことを特徴とする可変速誘導電動機。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、トルク特性および効率が良く速度制御が容易な可変速誘導電動機に関する。

## 従来技術とその問題点

誘導電動機の速度を制御する方法の一つとして電源周波数を変える方法がある。この方法は連続的かつ広範囲な速度制御が可能である半面、この方法で必要とする周波数変換装置を高価とし、また周波数変換装置により交流を直流に変

換して再度交流に変換する過程において一般に高調波および電波が発生し、これらによってコンピュータ、その他各種電気制御機器の誤動作あるいはコンデンサーの過熱等の障害を招くことがあり、このうち高調波障害に対しては、フィルターを設置することにより対策を講じることが出来るが、フィルターの設置にはコストがかかる。また低速時において一般に性能が不十分となる等の欠点を有するものである。

また、電動機の極数を変えて速度を制御する方法は、極数の変換によって段階的に速度を変えることができて、無段階的に滑かな速度制御をすることができない欠点がある。

また、電源の電圧を変えて速度を制御する方法では、速度制御が連続的に行える半面特に低速領域において効率が悪くなる欠点がある。

そして巻線型電動機において二次抵抗を変化させすべりを変えて速度制御を行う方法は、比較的簡単に連続的な速度制御が可能である半面、外部からブラシとスリップリングを介して回転

子巻線回路へ抵抗を挿入するために、ブラシの消耗による保守点検を必要とし、また、かご形誘導電動機は、二次抵抗を変化させて速度制御を行うことができない問題点がある。

#### 発明の目的

本発明は、上記従来技術の欠点を改善し、速度制御領域を広範囲に且つその速度制御を無段階的として任意の所望速度に設定できると共に、任意のトルクで起動させることができ、また、起動点から最高回転速度までの全速度領域に亘り、高い効率で強大なトルクを発生する可変速誘導電動機を提供することにある。

なお、本発明の可変速誘導電動機は、単相または3相のいずれにも形成でき、回転子の形態は、普通かご形、二重かご形、深溝かご形、特殊かご形、巻線形等のいずれの形式のものにも適用できるものであり、本発明の説明に用いる導体とは、かご形回転子コアに装設した導体、および巻線形回転子コアに巻装した巻線のそれぞれを総称するものである。

ることにより、回転子導体に誘起する電圧が変化し、回転子に誘起する電圧の変化に応じて回転子の回転速度が変化する。

ところで、固定子に励磁巻線を巻装してあるので、方形波交流電流発生器から流れる電流により任意の電気角ごとに瞬間的に変る静止磁束である方形波磁束が励磁巻線を介して固定子に生じ、方形波交流電流発生器に備えた電流制御装置の制御による方形波磁束によって、回転子導体のインダクタンスは非常に小さくなり、主巻線により誘起する回転磁束と励磁巻線からの方形波磁束との両作用により大きなトルクを出すことができ、すべり損失が少なく効率の高い電動機となる。

#### 実施例

本発明の実施例を第1図および第6図に基づき説明する。

第1図および第2図において符号1で全体を示す可変速誘導電動機は以下のように構成してある。固定子2を機枠3に嵌装して固設し、回

また、本発明の説明に用いる方形波には、必ずしも直角に限らず、部分的に曲線または斜線のあるものが含まれることは学説のとおりであるが、本発明の方形波には原則的に頂辺と底辺に水平直線部を有するものである。

#### 問題点を解決するための手段

上記技術的課題を達成するために本発明は、回転自在に軸架した回転子と同心的にその外側部に固定子を配設し、前記固定子に主巻線と励磁巻線を施し、前記主巻線を電圧調整装置を介して電源に連結するようにし、また前記励磁巻線を電流制御装置を備えた方形波交流電流発生器を介して電源に連結するように形成して問題点を解決するための手段とした。

#### 作用

上記構成により、電圧調整装置を介して電源から主巻線に通電すると、固定子に生起する回転磁界の磁束によって回転子導体に誘起電圧が流れて回転子は回転する。電圧調整装置により電源から主巻線に入力する電圧を増減に制御す

転子コア4に複数個の導体5…を装設したその両側端部に短絡環6、7を連結して一体的な回転子8に形成し、回転子8と異軸9、10を回転子軸11に装着し、回転子8を固定子2の内周面に装入すると共に、機枠3の両側面に固設した軸受14、14を嵌装した軸受盤12、13に回転子軸11を軸架して回転子8を回転自在とする。回転子コア4にはその両側面に貫通する複数個の通気孔15…を開設し、また回転子コア4には回転子8の外周部と通気孔15…とを連通する通風胴16…を設け、固定子2と機枠3には複数個の通気胴17…、排気孔18…を開設してあり、軸受盤12、13に複数個の通風孔19…を設けてある。

次に、第3図により固定子2に巻装した巻線について説明する。

固定子2には、デルタ結線を施した主巻線20と励磁巻線21とを巻装し、主巻線20はスライダック等の電圧調整装置22を介して電源に連結し、励磁巻線21は整流器、抵抗器、変

。 圧器等の電流制御装置を備えた例えば周波数不変のサイリスタを応用した方形波交流電流発生器23を介して電源に連結する。

以下に上記構成における作用につき説明する。

固定子2に巻装した主巻線20に電圧調整装置22を介して電源から通電することにより、固定子2に回転磁界の磁束が生じまる。また、電源から方形波交流電流発生器23を介して励磁巻線21に方形波電流が流れると、固定子2に方形波磁束が発生し、前記回転磁束と方形波磁束の合成磁束を回転子8の導体5…に流すことにより回転子8は回転する。

次に、回転子8の速度制御について説明すると、電圧調整装置22の例えばスライダックを操作して主巻線20に入力する電圧を増減調節することにより、回転子8の導体5…に流れる電圧を制御して回転子8の回転速度を変速するが、一般的には電源の持つ電圧値において最高回転速度となる。そこで、中速回転あるいは低速回転に制御するときには電圧調整装置22に

より主巻線20に入力する電圧値を小さくすることとなるが、この場合、効率とトルクが低下することとなる。

しかしながら、固定子2に励磁巻線21を巻装してあるので、励磁巻線21に方形波交流電流発生器23から励磁電流を流し、励磁巻線21に任意の電気角(例えば $60^\circ$ 、但し $60^\circ$ に限定されるものではなく、以下は説明を容易とするために $60^\circ$ のみにて述べる)ごとに瞬間的に変動する静止磁束である方形波磁束を作り、固定子2の主巻線20によって生起する回転磁束と前記方形波磁束との合成磁束を回転子8の導体5…に流れる電流に作用させてより大きなトルクを出すようにする。

さらに、方形波磁束の作用について詳述すると、第4図に示すように方形波交流電流を励磁巻線21に方形波交流電流発生器23から流すと、第5図に示すように、方形波磁束は電気角で $60^\circ$ ごとに瞬間的に変る静止磁束であり、時刻 $T_1$ においては図中 $0^\circ$ で示す方向に方形波

磁束ができ、時刻 $T_2$ において図中 $60^\circ$ で示す方向の方形波磁束に移る間の時刻までの $T_1$ においては、方形波交流電流 $i_a$ 、 $i_b$ 、 $i_c$ 相に流れる励磁電流に変化のない静止磁束となる。この静止磁束の状態を示すものが第6図であり、励磁巻線21に流れる方形波交流電流のうち、方形波磁束 $0^\circ$ のときを示す時刻 $T_1$ において、 $i_a$ 相に流れる方形波磁束は時刻 $t_0 \sim t_1$ において+電流のみであるがその時刻中に変動がなく、また、 $i_b$ 相においてはステップ期にあるが+・-それぞれが同量的に流れ、そして、 $i_c$ 相においては、-電流のみであるが、その時刻中に変動がなく、結局 $i_a$ 相と $i_c$ 相に流れる方形波磁束の+・-は相殺され、 $i_b$ 相の方形波磁束も自相で+・-が相殺されることとなるものであるから、固定子2には常時同一容量の方形波磁束が飽和状態に流れていることとなる。上記のことから、静止磁束は $\omega t = \pi/3$ の間隔で $60^\circ$ ごとにその位置をステップ状に変動しても方形波磁束の容量は変動しないものである。

したがって、回転子8の起動時および低速度領域においては、電圧調整装置22の操作により低電圧を巻線20に通電して固定子2に生起する回転磁界の磁束を小さくし、また、方形波交流電流発生器23から励磁巻線21に定めた最大の方形波交流電流を流し、前記主巻線20によって生起した回転磁束と励磁巻線21に生起した方形波磁束との合成磁束を回転子8の導体5…に流れる電流に作用させることにより、大きなトルクを確保できる。また励磁巻線21に流れる電流を大きくすると方形波磁束が固定子2に飽和し、回転子8の導体5…のリアクタンスが小さくなって回転子における力率が改善される。そして、回転子8の回転速度を高速回転領域に向けて変速する場合には、電圧調整装置22により巻線20に入力する電圧を大きくして固定子2に生起する磁束を大きくすると共に、電流制御装置の調整により励磁巻線21に生起する方形波磁束の電流を小さくするようにする。上記のように制御すれば主巻線20に生

起する回転磁束と、励磁巻線21に生起する方形波磁束とは効率的に回転子8の導体5…に流れる電流に作用し、それぞれの変速領域においてすべり損失を小さくでき、大きなトルクを出すことができる。

なお、励磁巻線21に流れる方形波電流を作るために、電流制御装置あるいは方形波交流電流発生器23により仮に高調波が発生しても、励磁巻線21に流れる電流は主巻線20に流れる電流の約1/10程度であり、また、方形波交流電流発生器23によって作る方形波交流電流のためのスイッチング回数は、インバータにおける異周波数電流を作る場合のスイッチング回数よりも大幅に少なく、商用電源への影響はないものであり、万全を期すためフィルターを設けて安全処置を講じるとしてもその設備費を廉価とする。

上記回転子8の回転により、軸受盤12、13に穿設した通風口19…から買車9、10により機枠3内に外気を吸引し、買車9、10に

より固定子2、主巻線20、励磁巻線21のそれぞれに通風して冷却し、また通気孔15…を介し通気胴16…に流通させる風により回転子コア4、導体5…等を冷却してそれぞれの機能を安定的に作用させる。

なお、回転子コア4に通気孔15、通気胴16を設けない場合もあり、電圧調整装置は上記実施例に限定されるものではなく、サイリスタ、トライアックを使用した交流電力調整器、あるいは誘導電圧調整装置等を使用してもよい。

また、回転子コアに巻線を施してそれぞれを連結して一体的な回転子に形成してもよく、その巻線および固定子の巻線はスター結線、デルタ結線のいずれをも使用することができる。

そして、電圧調整装置と電流制御装置を備えた方形波交流電流発生器とを電気的に連結し、回転子に求められる回転速度を最も効率的とする自動制御運転を行うようにできることは勿論のことである。

発明の効果

上記に説明した如く本発明によれば、主巻線によって生じる回転磁束と励磁巻線によって生じる方形波磁束とを効率的に回転子導体に流れる電流に作用させることができ、すべり損失を少なくして効率を向上すると共に、電圧調整装置による電圧の調節と電流制御装置による電流の制御により、容易に任意の回転速度に変速することができ、低速領域においてはほぼ直流モーターと同等のトルク性能を確保できるので、負荷の起動特性に合わせて滑らかな起動あるいは任意の特性による起動が行えるので起動・停止・変速を頻繁に反復する電動機として顕著な効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

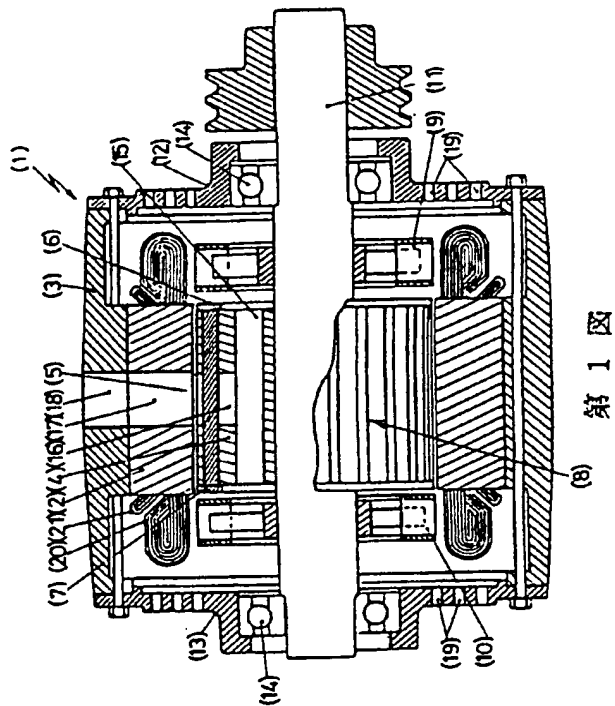
第1図～第6図は、本出願の実施例図である。第1図は誘導電動機の側断面図、第2図は主要部の詳細を示す側面図、第3図は固定子に巻装する主巻線と励磁巻線の結線図、第4図は方形波交流電流の説明図、第5図は静止磁束の変動角説明図、第6図は静止磁束の変動説明図で

ある。

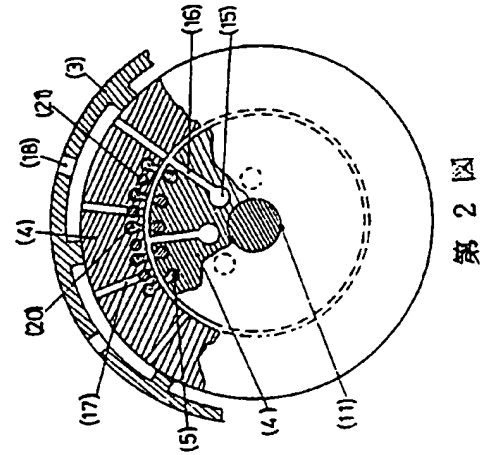
- |               |            |
|---------------|------------|
| 1…可変速誘導電動機    | 2…固定子      |
| 3…機枠          | 4…回転子コア    |
| 5…導体          | 6, 7…短絡環   |
| 8…回転子         | 9, 10…買車   |
| 11…回転子軸       | 12, 13…軸受盤 |
| 14…軸受         | 15…通気孔     |
| 16…通風胴        | 17…通気胴     |
| 18…排気孔        | 19…通風孔     |
| 20…主巻線        | 21…励磁巻線    |
| 22…電圧調整装置     |            |
| 23…方形波交流電流発生器 |            |

特許出願人

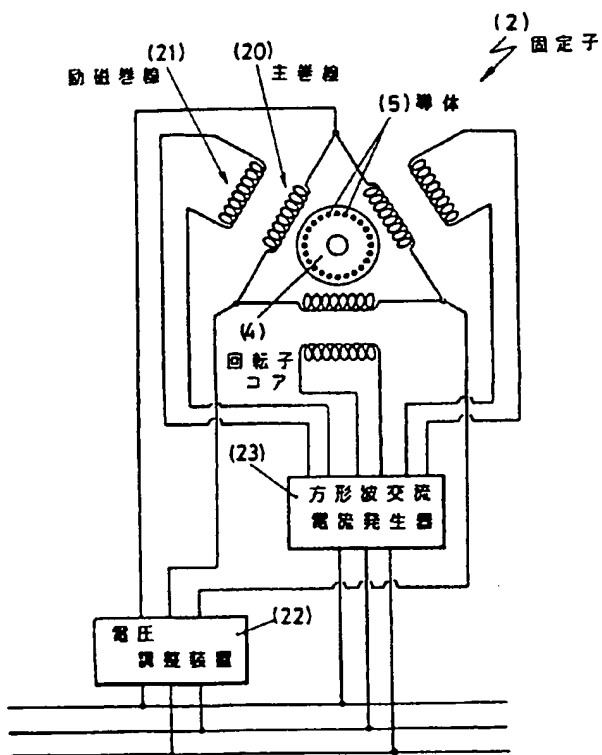
株式会社佐竹製作所



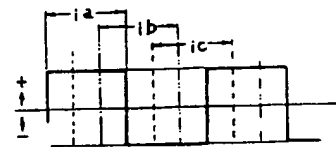
第 1 図



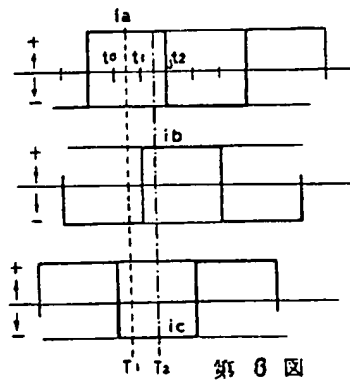
第 2 図



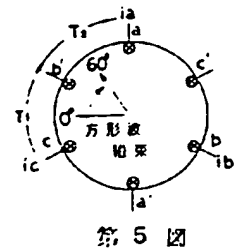
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)